

## RMI：绿色氢对全球用水的影响可以忽略不计



据洛基山研究所(Rocky Mountain institute)的一项最新研究，绿色氢对全球淡水供应的影响微乎其微。如果优先考虑有意采购、项目选址和有效利用，就可以有效管理水资源并满足绿色氢生产要求。

**流言：**扩大绿色氢的规模将严重影响全球淡水供应，因为它比其他氢或同等能源生产过程使用更多的水。

**现实：**生产符合未来所需的绿色氢对世界水供应的额外消耗将是微乎其微的。为了产生同样的能量，绿色氢通常比基于化石燃料的氢或某些类型的发电消耗更少的水。然而，这并不能否定绿色氢开发人员在项目规划中优先考虑高效工艺设计和当地水资源可用性的必要性。在缺水地区，考虑使用处理过的废水或淡化的海水等替代水源，可以尽量减少对淡水的依赖。

在不侵犯水资源获取的情况下推广清洁能源技术，对于确保真正和持久地解决气候危机至关重要。绿色氢已经引起了轰动，因为它能够解决全球30%的排放，这些排放来自没有脱碳替代品的行业，因此必须考虑这项技术对供水的影响。

绿色氢是在一个叫做电解槽的装置里用可再生能源供电将H<sub>2</sub>从H<sub>2</sub>O中分离出来的，它消耗的水与其他生产氢的过程差不多。所有生产氢的方法都需要水，而绿色氢并不比其他替代方法消耗更多的水。

根据化学基本原理，9升(L)水通过电解可以产生1公斤(kg)的氢。当算上分层净水和工艺冷却所需的额外体积时，需要额外增加大约10-20L水/kg氢气。效率低下的设计，如蒸发冷却系统可能超过这个范围，但这些系统是不常见的，特别是在大规模生产中。如图1所示，绿色氢的累计用水量为20-30L水/kg氢气，与化石制氢途径所需的20-40L水/kg氢气相当，甚至更低。

在氢气生产工厂的范围之外，电力和天然气的来源可能会增加所有氢气途径的“隐含”用水量。发电——用于为化石燃料制氢厂提供动力或通过电解分解水——根据来源的不同，对水的要求也不同。绿色氢对可再生能源的依赖最大限度地减少了额外的水消耗。

化石燃料发电需要大量的水来调节温度，因此，从电网中提取的电力(包括煤或天然气)将比主要来自太阳能或风能的电力消耗更多的水。在天然气钻探、提取和加工过程中，灰氢和蓝氢将消耗大量的上游水资源，根据天然气的提取方式和地点，这些过程总共可能会增加超过5L/kg氢气的水。相比之下，绿色氢系统不依赖于这些原料，工厂标准化的提高将限制额外的水消耗。

Water Consumption of Various Hydrogen Production Pathways  
L/kg H<sub>2</sub>

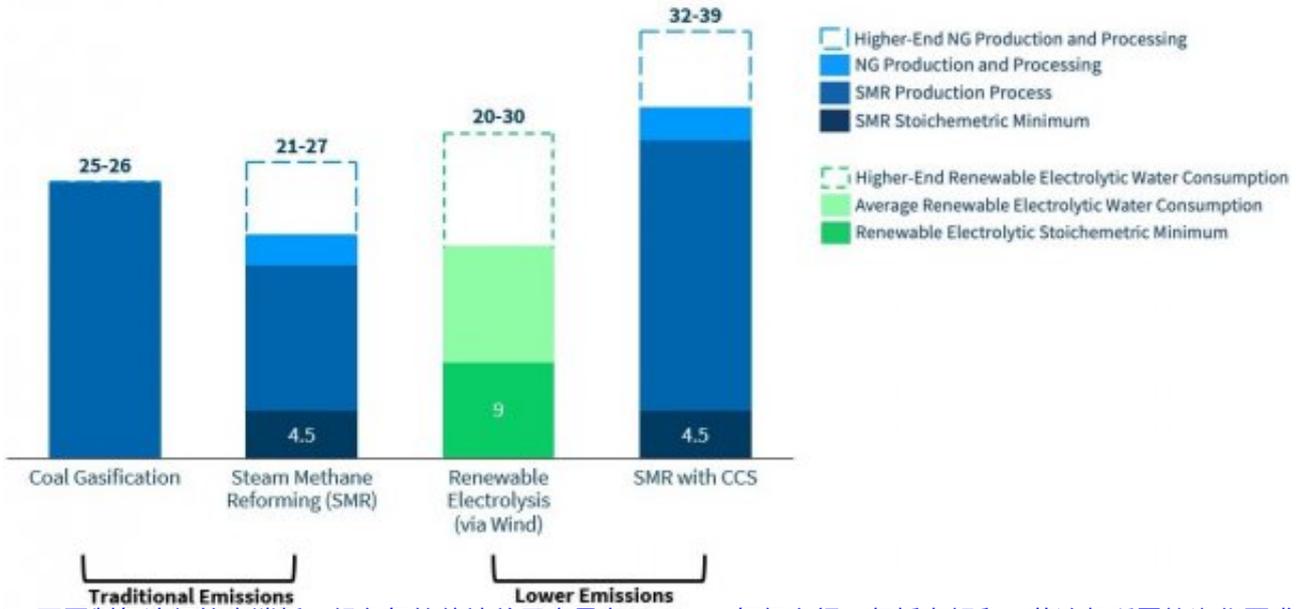


图1：不同制氢途径的水消耗。绿色氢的估计总用水量在20-30L/kg氢气之间，包括电解和工艺冷却所需的净化要求。对于相对较好的水质，预计用水量约为20L/kg。如蓝色点状图所示，由于天然气钻探、开采和加工过程中大量的上游水资源消耗，化石燃料工艺的上游水资源消耗增加，根据天然气的提取方式和地点，这一过程可能会增加超过5L/kg的水。根据电力来源的不同，上游电力来源也会影响所有途径的消费。资料来源:GREET模型；<https://doi.org/10.2172/1224980>;RMI分析

与目前使用的其他大规模耗水过程相比，生产相同数量的能源，绿色氢生产所消耗的水不到典型煤炭或核电生产的一半。

此外，在生产和消费绿色氢的过程中存在固有的循环性。一些氢的最终用途可以根据这些循环原则来设计，以尽量减少水的消耗。例如，当氢用于炼钢时，它会被转化为水；这些水可以被捕获并反馈到电解槽中再次产生氢气。

生产能源转型所需的氢气需要大量的水，但考虑到我们已经使用了多少水，这个数量将是微不足道的。让我们开始计算吧：

全世界每年消耗4万亿立方米的淡水，其中美国消耗3385亿立方米。如图2所示，大部分水用于农业灌溉和热力发电，而所有淋浴、洗碗和其他个人用途只占美国总用水量的14%。

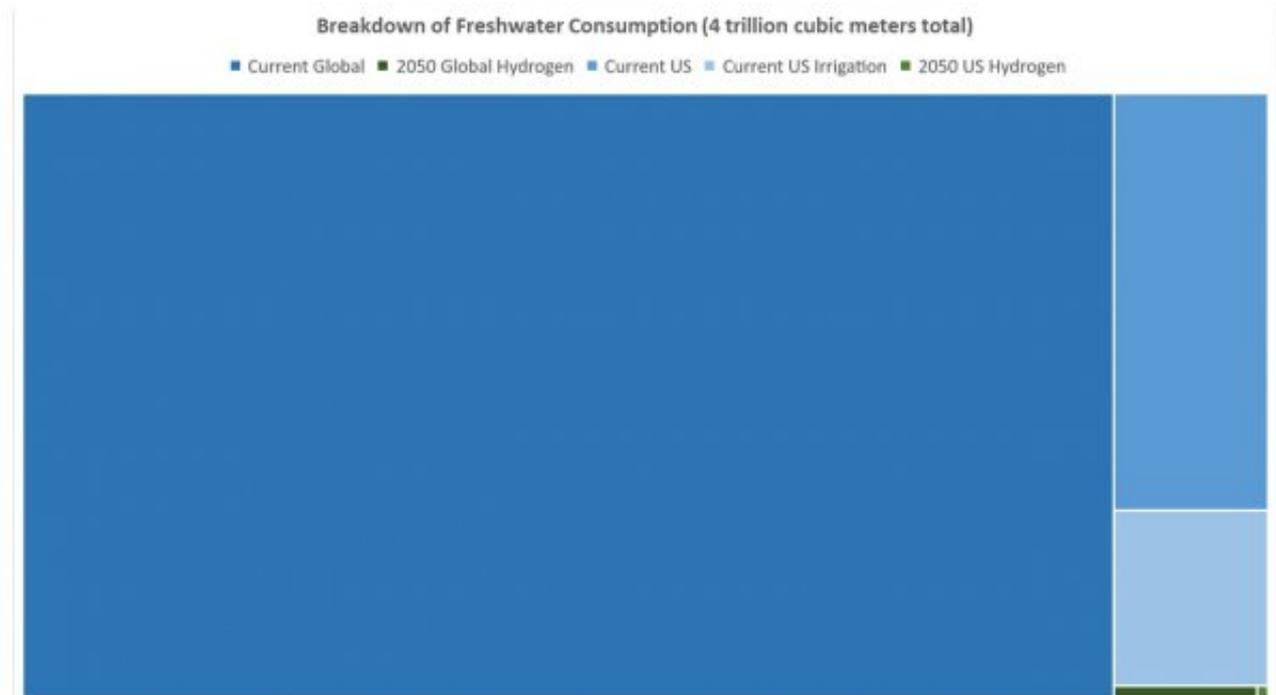


图2：预计到2050年，美国绿色氢气生产消耗的水将远远少于其他大型消费者，包括农业和热电生产。来源:energypost.eu

预计到2050年，氢对全球用水量的消耗将相对较小。美国能源部国家清洁氢路线图的目标是到2050年每年生产5000万吨(MMT)清洁氢。假设所有这些氢都是通过电解以20L/kg的比例生产的，这将需要10亿立方米的水，或美国目前年用水量的0.26%。在全球范围内，对未来氢气需求的估计差异很大，但使用氢能委员会预测的6.6亿吨需求将需要132亿立方米的水，这是目前全球淡水储量的0.33%。注意，这一分析并没有考虑氢取代水密集型工业过程的潜在节水量。

对于这样的节约，一公斤氢到底意味着什么呢？在美国，一个普通浴缸的水量(约300升)可以用来制造绿色氢，并驱动氢燃料电池卡车行驶235公里。另一方面，使用同样浴缸的水，由于柴油的效率低下和更高的水足迹，柴油动力卡车只能行驶141公里。

水的可用性是一个局部问题，世界上大部分地区都面临着普遍的缺水压力或严重的干旱，部分原因是气候变化。为了解氢气生产将如何影响一个水资源紧张的美国州，让我们看看犹他州。犹他州正在开发先进清洁能源存储(ACES)项目，这是美国最大的拟议绿色氢项目之一，拥有220MW的电解槽。ACES每天将生产100吨清洁氢气，每年需要73万立方米的水，相当于犹他州目前年用水量的0.012%(相比之下，犹他州灌溉高尔夫球场的用水量大约是这个数字的40倍)。

尽管绿色氢不会显著增加全球用水量，但原水来源的多样化、对项目选址的仔细考虑以及对水价方案的审查将有助于缓解当地淡水供应的压力。



绿色氢需要高度净化的水作为原料，但这些水并不需要来自淡水。有一些成熟的技术可以将海水、工业废水、市政废水或食物垃圾中的水净化到可以与绿色氢系统配对的纯度，以达到所需的99.9%的纯度水平。这些技术在商业上已经成熟，并已在其他行业得到大规模应用。包含这些技术可以以较低的额外成本和对系统的能源需求-通常不超过0.10美元/公斤的氢的平均成本(总计平均在2美元至5美元/公斤之间)，并且使用电解本身所需电力的1%。在人口众多的沿海社区，可能有机会扩大海水淡化厂的规模，为这些社区提供额外的清洁水。

绿色氢项目的有意选址是避免给水系统增加压力的主动措施，许可程序应包括对当地(和下游)水的可用性、竞争用途和权利的评估。这将确保项目不会在不能满足其用水需求的地方进行，并根据当地的水政策进行建设。将新建的绿色氢电厂与已退役的燃煤电厂或水密集型工业配对，可以看到协同效应，从而在地方层面上提供水分配的连续性。

可能需要审查和修订水的定价方案，以便更好地使这一基本资源的稀缺性与赋予它的经济价值相一致。水价结构通常是均匀的或基于块的。在递减块结构中，当用户消耗更多的水时，他们会在每个边缘块获得折扣，作为“批量”折扣。考虑为大量工业用户提供更高的水成本的水价结构，例如提高块费率，可以激励用户建立绿色制氢系统，优先考虑设计效率和使用非淡水原料来限制淡水消耗。

在项目规划中必须考虑区域水资源的可用性，项目选址、系统设计和水源的策略可以帮助限制绿色氢对当地水资源的影响。

(素材来自：Rocky Mountain institute 全球氢能网、新能源网综合)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/198794.html>